

# **PROTOTYPE SISTEM BUKA TUTUP KUNCI PINTU RUMAH DENGAN MENGUNAKAN RFID DAN KEYPAD 4X4 BERBASIS ARDUINO UNO**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Jurusan Teknik  
Elektro Fakultas Teknik**

**Oleh:**

**DEDI WIRATMOKO**

**D 400 120 028**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2016**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PROTOTYPE SISTEM BUKA TUTUP KUNCI PINTU RUMAH DENGAN  
MENGUNAKAN RFID DAN KEYPAD 4X4 BERBASIS ARDUINO UNO**

**PUBLIKASI ILMIAH**

oleh:

**DEDI WIRATMOKO**

**D 400 120 028**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



**Ir. Bambang Hari P., MT**

**NIK.**

# PROTOTYPE SISTEM BUKA TUTUP KUNCI PINTU RUMAH DENGAN MENGUNAKAN RFID DAN KEYPAD 4X4 BERBASIS ARDUINO UNO

OLEH  
DEDI WIRATMOKO

D 400 120 028

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada hari ~~Rabu~~, 10.08.2016  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Ir. Bambang Hari P., MT.  
(Ketua Dewan Penguji)
2. Dedi Ari Prasetya, ST.MEng.  
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Ir. Pratomo Budi S., MT.  
(Anggota II Dewan Penguji)



(.....)

(.....)

(.....)

Dekan,



Ir. Sri Sunarjono, MT., Ph.D.

NIK.

## PERNYATAAN

Dengan ini saya selaku penyusun maupun pembuat alat ini menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 07-Februari- 2016

Penulis

  
**DEDI WIRATMOKO**  
D 400 120 028

# PROTOTYPE SISTEM BUKA TUTUP KUNCI PINTU RUMAH DENGAN MENGGUNAKAN RFID DAN KEYPAD 4X4 BERBASIS ARDUINO UNO

## Abstrak

RFID (*Radio frequency identification*) merupakan alat elektronika yang modern karena alat ini dapat memberikan kemudahan untuk kita dalam segala hal di berbagai hal seperti untuk membuka kunci secara otomatis. Proses ini sangat membantu kita di mana kita tidak susah-susah menggunakan kunci pada umumnya. Pada penelitian ini sekaligus kita memberikan sistem keamanan walaupun cuman sekedar peringatan yaitu dengan alarm, serta di sini tidak hanya RFID (*Radio frequency identification*) yang dapat mengakses kunci pintu di penelitian ini juga menggunakan *password* yaitu dengan alat *keypad* 4x4 dan untuk mengakses kunci pintu sekaligus untuk mengantisipasi jika pengguna lupa membawa kartu atau kartu tersebut hilang. Untuk menyalakan lampu kita tidak perlu menggunakan saklar untuk menyalakan atau mematikan lampu, tinggal masuk ruangan secara otomatis lampu akan menyala dan sensor yang dipakai disini adalah sensor PIR(*Pasive Infra Red*). Di dalam pembuatan alat ini peneliti melakukan beberapa percobaan di antaranya melakukan pengukuran jarak sejauh mana sensor PIR (*Pasive Ifra Red*) tersebut dapat menangkap suatu objek, serta melakukan pengukuran pada RFID (*Radio frequency identification*) agar kita dapat mengetahui berapa jarak maksimal yang dapat di jangkau oleh RFID (*Radio frequency identification*) untuk membaca suatu kartu.

**Kata Kunci:** access dorrs, using two keys, automatic lights.

## Abstract

RFID (radio frequency identification) is an electronic device that is modern because these tools can make it easier for us in every way in many things such as to unlock automatically. This process helps us where we did not bother using the key in general. In this study, once we provide a security system even though cuman a warning that the alarm, and here not only RFID (radio frequency identification) to access the door key in this study also use a password that is by means of 4x4 keypad and to access the door key once for anticipate if the user forgets to bring the card or the card is lost. To turn on the lights we do not need to use the switch to turn on or turn off the lights, live in spatial automatically lights will flash and the sensor used herein is a PIR sensor (*Pasive Infra Red*). In the making of these tools researchers conducted several experiments which do a distance measuring the extent to which the PIR sensor (*Pasive Ifra Red*) can capture an object, and perform measurements on RFID (*Radio frequency identification*) so we can find out how the maximum distance which can be reached by RFID (radio frequency identification) to read a card.

**Keywords:** : access dorrs, using two keys, automatic lights.

## 1. PENDAHULUAN

Prototype alat ini adalah suatu perangkat elektronik yang dapat membantu manusia dalam mengakses kunci pintu serta untuk mematikan dan menyalakan lampu secara otomatis, di mana prototype ini mempunyai tiga bagian untuk menjalankannya di antaranya adalah terdapat bagian input(masukan), processor(pengolah), dan output(keluaran). Input di sini adalah untuk mengambil suatu objek yang sudah di tentukan oleh sensor, dan

sensor ini adalah suatu alat yang dapat mengambil objek tertentu sesuai dengan kebutuhan sensor tersebut, sedangkan sensor yang kita pakai di sini adalah RFID

Selain itu informasi yang sudah diambil oleh sensor tidak dapat dipergunakan langsung melainkan harus diproses terlebih dahulu. Pengolahan informasi input ini dilakukan oleh sistem pengolahan informasi yang diberikan oleh input yang biasanya disebut dengan bagian processor dan bagian ini merupakan otak dalam alat ini, hasil pengolahan informasi ini difungsikan untuk mengendalikan suatu yang akan kita gunakan seperti di dalam prototype alat ini digunakan untuk mengendalikan lampu serta untuk mengendalikan solenoid yang berfungsi untuk membuka serta menutup kunci pintu. Sedangkan pada bagian output merupakan bagian mekaniknya misalnya jika akan menjalankan suatu alat kita dapat menggunakan suatu sensor.

Penelitian ini dirancang guna untuk mempermudah pekerjaan manusia dalam mengunci pintu serta mematikan atau menyalakan lampu, jika kita akan mengakses pintu atau membuka kunci pintu kita tinggal menggesekan tag kartu pada sensor RFID, bisa juga mengakses pintu dengan password atau kata sandi yang sudah disetting sebelumnya pada mikrokontrolernya yang di sini menggunakan Arduino UNO, sedangkan untuk kontrol lampunya pada penelitian ini kita menyetingnya secara otomatis yaitu jika didalam ruangan ada pergerakan manusia maka lampu akan menyala secara otomatis, kemudian jika kemudian tiba-tiba tidak ada pergerakan jeda sekitar 3 menit lampu akan mati dengan sendirinya, sedangkan sensor yang dipakai yaitu sensor PIR (Passive Infra Red).

RFID itu sendiri adalah suatu alat yang mampu menyediakan fitur tambahan dan dapat menghilangkan batasan yang dalam penggunaan alternatif sebelumnya. Kode RFID ini biasanya dibaca oleh scanner optik berbasis laser maupun dengan frekuensi tertentu yang membutuhkan komunikasi langsung untuk mendeteksi dan mengekstrak informasi pada RFID itu sendiri, bagaimana sensor ini dapat membaca informasi yang dikodekan bahkan ketika tag yang tersembunyi baik untuk alasan estetika atau keamanan. Di masa depan, tag RFID kemungkinan akan digunakan sebagai sensor lingkungan dalam skala belum pernah terjadi sebelumnya (Want, R. (2004), sedangkan Passive Infra Red (PIR) adalah suatu alat yang biasanya dapat digunakan untuk mendeteksi pergerakan manusia, di mana sensor itu sendiri bekerja ketika adanya pergerakan pada panas tubuh manusia itu sendiri, seperti di dalam prototype ini ketika ada pergerakan manusia maka sensor langsung mendeteksi kemudian diproses untuk menyalakan lampu, dan ketika tidak ada pergerakan selama kurang lebih 3 menit maka lampu akan mati dengan sendirinya (P. Zappi, E. Farella, dan L. Benini, 2013).

Di sisi lain RFID ini tidak hanya berfungsi untuk membuka atau menutup kunci pintu sekaligus meningkatkan keamanan dan privasi tertentu, pada RFID ini untuk mengaksesnya kita membutuhkan tag atau kartu akses. Contoh tag RFID ini adalah kartu tanda pengenal, kartu tol, kartu kredit, dan token pembayaran lainnya (Di Ma, N. Saxena, Tuo Xiang, Yan Zhu, 2013). Namun pada penelitian ini di mana RFID hanya dapat mengakses tag kartu dengan frekuensi kerjanya 125 KHz dan hanya tag kartu RFID yang telah terdaftar yang mampu mengaksesnya.

## **2. METODE**

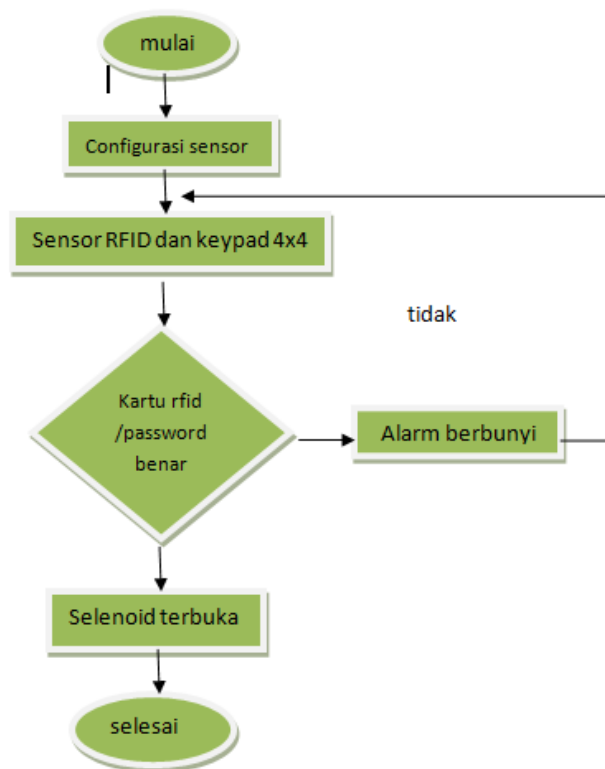
### **2.1 Alat dan Bahan**

Peralatan dan komponen elektronika yang akan digunakan dalam perancangan ini meliputi :

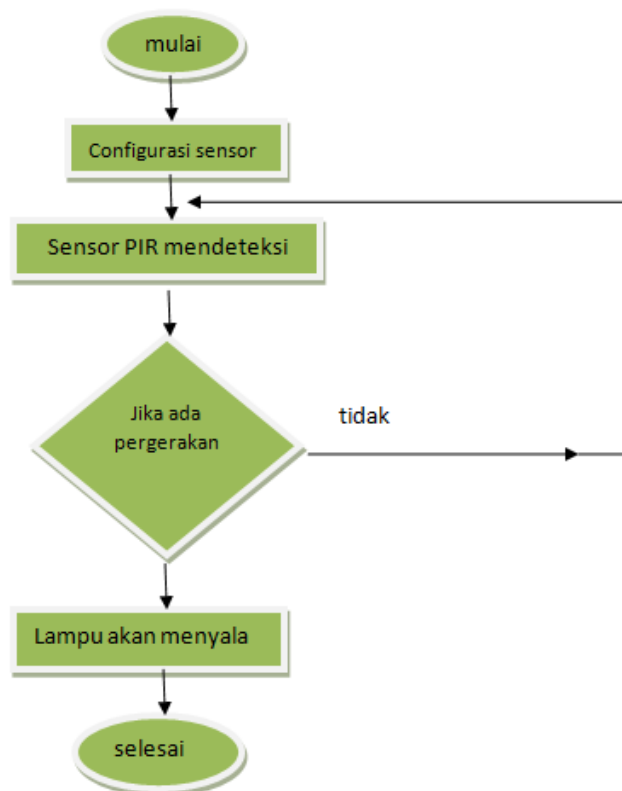
- a) Arduino UNO R3
- b) Modul RFID RDM-6300
- c) Tag kartu 125 Khz
- d) Sensor PIR (Pasive Infra Red)
- e) Selenoid 12 Volt
- f) Adaptor 12 Volt, 6A
- g) Lampu pijar 2,5 Watt
- h) IC L298N, Resistor, LM7806, LED.
- i) Kabel, PCB, Solder, Timah, Atraktor, Soket Female, Soket male
- j) Alat ukur (avo meter), tool set, timah solder, PCB, pelarut(FeCL3).
- k) Acrylic
- l) Kabel pelangi
- m) Komputer/laptop.
- n) Relay 8 output

### **2.2 Perancangan**

Dalam perancangan alat ini menggunakan sistem kontrol yaitu Arduino UNO, dan terdapat 2 tahap perancangan yaitu *hardware* dan *software*. Pada alat ini terpasang sensor PIR yang terdapat di kamar tidur yang berfungsi untuk mendeteksi panas tubuh manusia, serta penggunaan RFID dan Keypad 4X4, Arduino UNO adalah sebagai pemproses data yang di ambil oleh sensor PIR, RFID, dan Keypad 4X4 dari data yang telah di ambil tersebut kemudian arduino mengolah data tersebut yang kemudian akan di fungsikan untuk menyalakan lampu serta membuka kunci pintu. sebelum itu data yang di dikeluarkan Arduino data tersebut masuk dulu ke relay yang kemudia relly menyambungkn ke lampu dan kunci pintu.

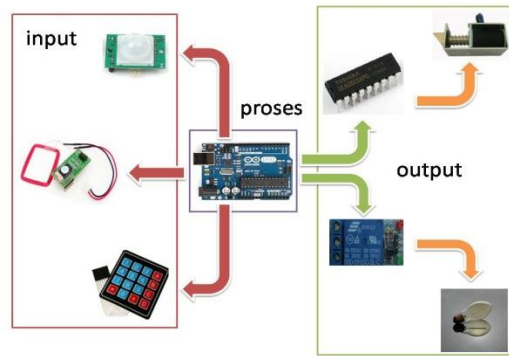


Gambar 1. Flowchart pada RFID dan keypad 4X4.



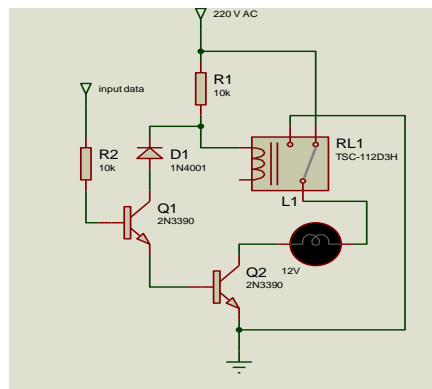
Gambar 2. Flowchart pada sensor PIR.



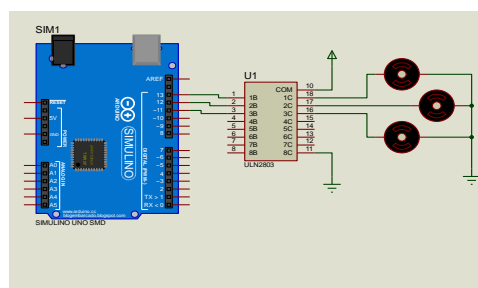


Gambar 3. Diagram blok sistem.

Perancangan *hardware* dilakukan dengan pembuatan desain mekanik serta elektronik. Ada skema rangkaian dapat dilihat pada gambar 2. Kita menggunakan rangkian relay di mana rangkian tersebut berfungsi untuk menyalakan lampu dengan tegangan 220v, sedangkan outputan tegangan dari arduino hanya 5vdc, maka dari itulah didalam alat ini kita menggunakan rangkian tersebut, pada pin inputan relay kita sambungkan pada pin 10 arduino. Sedangkan pada gamba 3. Kita menggunakan IC uln 2803, fungsinya hampir sama pada rangkian relay hanya saja pada rangkaian ini kita membutuhkan tegangan 12vdc, karena selenoid membutuhkan tegangan 12vdc untuk bisa bekerja.



Gambar 4. Skema rangkaian relay



Gambar 5. Skema rangkaian ULN2803

Penggunaan sistem kontrol atau sistem operasinya kita menggunakan Arduino UNO R3, di mana di dalam Arduino UNO tersebut mempunyai 14 pin digital (pin 0 dan 1 adalah serial komunikasi, pin 3, 5, 6, 9, 10, 11 bisa di gunakan untuk PWM), dan terdapat 6 buat pin analog, dan keluaran pada masing-masing pin mempunyai arus keluaran 40mA dan pada tegangan inputnya yaitu kisaran 9-12 Vdc, serta pada Arduino

UNO ini menggunakan Atmega 328 yaitu Atmega yang mempunyai 32kb di mana di antaranya 0,5 kb di gunakan sebagai bootloader 2 kb SRAM 1kb EEPROM, serta sisanya untuk menyimpan data program yang di masukkan ke board arduino, dan Arduino UNO ini di dukung dengan crystal 16MHz. Sedangkan pada programnya itu sendiri menggunakan dueck arduino, dan kelebihan Arduino ini salah satunya adalah ketika kita memasukkan program kita tidak susah-susah membutuhkn booloader dan isismin, karena di dalam board Ardino itu sendiri sudah terdapat boardloader dan sismin, karena itu lah menggunakannya sangat simple, tinggal kita membuat program kemudian memasukan program tersebut.



Gambar 6. Bentuk fisik Arduino UNO

Sensor PIR adalah sebuah alat penginderaan yang biasanya di gunakan untuk mendeteksi pergerakan manusia dengan memanfaatkan panas tubuh dari pada manusia itu sendiri, sensor PIR ini mempunyai 4 buah pin di mana terdapat pin input, data, ground, vcc(5Vdc), PIR memiliki kelemahan yaitu bukan perangkat *omnidirectional* sehingga tidak mampu mendeteksi benda yang berada di belakangnya. Tidak seperti *Bluetooth* yang mampu mendeteksi semua benda disekelilingnya dalam cakupan tertentu



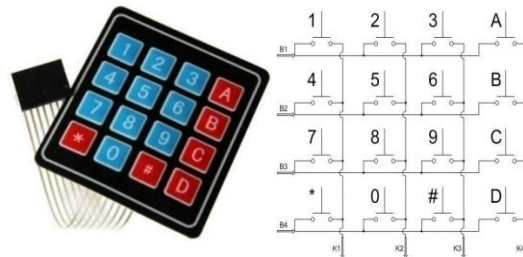
Gambar 7. Bentuk fisik sensor PIR

Liquid Crystal Display (LCD) merupakan LCD yang mampu menampilkan karakter dalam dua baris yang tiap barisnya mampu menampilkan 16 karakter. Agar dapat digunakan, LCD tipe ini membutuhkan rangkaian berupa sebuah resistor untuk backlight dan sebuah resistor variabel untuk mengatur kontras. LCD (Liquid Crystal Display) merupakan device yang mempunyai peranan yang penting dalam aplikasi mikrokontroler, sebagai contoh untuk menampilkan suatu hasil sesuai atau tidaknya.



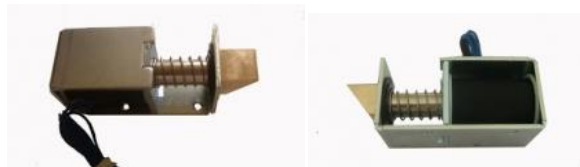
Gambar 8. Bentuk fisik LCD

Keypad 4x4 adalah tombol-tombol yang disusun secara maktrijs (baris x kolom) sehingga dapat mengurangi penggunaan pin input. Keypad 4x4 cukup menggunakan 8 pin untuk 16 tombol. Hal tersebut dimungkinkan karena rangkaian tombol disusun secara horizontal membentuk baris dan secara vertikal membentuk kolom.



Gambar 9. Bentuk fisik keypad 4x4

Solenoid ini adalah sebuah alat yang di fungsikan untuk mengunci pintu, sistim kerjanya yaitu ketika ada tegangan masuk maka solenoid akan menarik ujungnya, dan jika di aplikasikan langsung biasanya membuka kunci, solenoid ini dapat bekerja apa bila ada tegangan masukan sebesar 12Vdc dan arusnya minimal 1A.

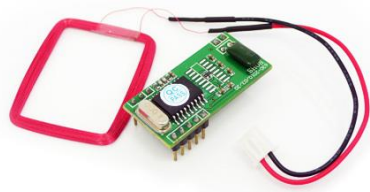


Gambar 10. Bentuk fisik motor Solenoid

RFID atau Radio Frequency Identification adalah merupakan suatu teknik identifikasi obyek yang dilakukan dengan menggunakan pancaran gelombang radio. Modul RFID akan memancarkan frekwensi ke kartu ataupun gantungan kunci (key chain) yang dalam hal ini berfungsi sebagai transponder. Frekwensi tersebut akan menimbulkan radiasi energi yang diubah menjadi sumber daya listrik yang akan memberikan tegangan padarangkaian pemancar, pada bagian transponder untuk memancarkan kembali identifikasinya ke Modul RFID. Pancaran data dari unit transponder tersebut akan membuat Modul RFID mengenali transponder mana yang berada di dekat modul.

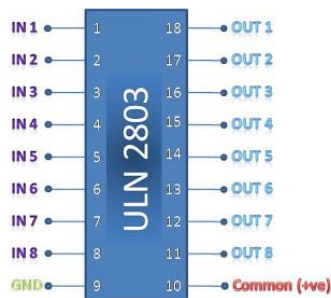
Transponder ini dapat berupa kartu, gantungan kunci ataupun tag-tag jenis lainnya Pada transponder jenis lama yang menggunakan frekwensi 125 KHz dan hanya bersifat Read Only. Transponder yang terbaru

dengan frekwensi 13.56 MHz memiliki kemampuan baca tulis atau R/W dan memori sehingga modul juga dapat menuliskan data kedalam kartu atau tag.



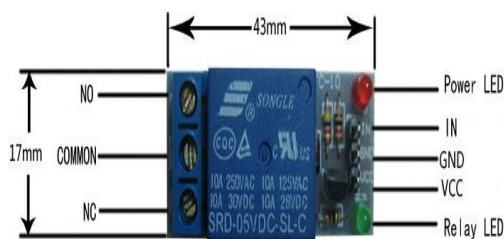
Gambar 11. Bentuk fisik RFID RDM 6300

Untuk driver selenoid kita hanya membutuhkn IC ULN2803, yaitu sebuah chip IC di dimana di dalamnya sudah terdapat transistor jenis NPN serta dioda, dan IC ini mempunyai 18 buah pin di mana pada pin 9 yaitu ground, pin 10 vcc(12 Vdc), pin 1-8 adalah inputan pin data sedangkan pin 11-18 yaitu outputan.



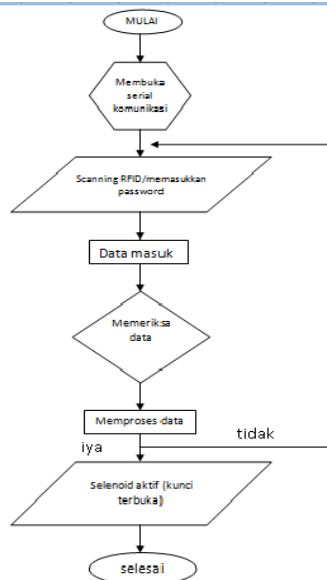
Gambar 12. Data sheet ULN 2803

Relay adalah saklar (switch) yang di operasikan dengan menggunakan tegangan listrik dan meruakan komponen elektromekanikal yang terdiri dari dua bagian utama yaitu elektromagnet (coil) dan mekanikal (seperangkat aklar atau switch), relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan tegangan yang relatif kecil dapat menghantarkan tegangan yang relatif lebih tinggi.



Gambar 13. Bentuk modul relay

Gambar 14. Flowchart program.



Tentang flowchart di atas yang pertama dilakukan yaitu membuka serial komunikasi, maksudnya kita mengaktifkan perangkat arduino dan lainnya, kemudian barulah mengscan kartu RFID/memasukkan password, selanjutnya RFID mengambil data pada kartu yang kemudian akan dikirim ke arduino, setelah itu data yang telah diproses tadi digunakan untuk mengaktifkan selenoid, jika kartu salah atau password salah kembali ke posisi awal yaitu memasukkan password atau menscan kartu, jika benar maka kunci pintu akan terbuka.

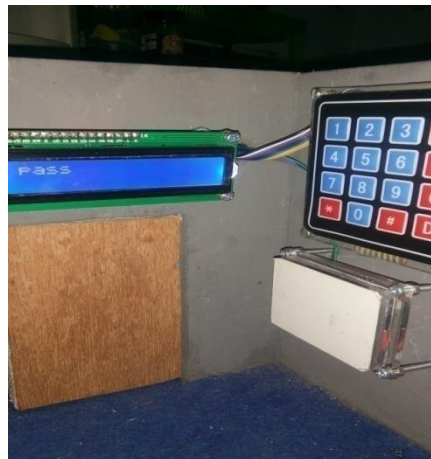
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil percobaan ini ketika ingin membuka kunci pintu dengan menggunakan kartu kita harus mengscan tag kartu ke RFID. Jika kartu benar, maka kunci pintu akan terbuka. Apabila salah, maka alarm akan berbunyi. Kemudian jika ingin menggunakan password, kita tinggal memasukkan password yang telah diset. Jika password benar, maka kunci akan terbuka. Jika salah, maka alarm akan berbunyi, dan jika akan mematikan lampu, kita tinggal masuk ke kamar secara otomatis, lampu akan menyala dengan sendirinya. Jika akan mematikannya, kita tinggal keluar, namun sekitar satu detik kemudian lampu akan mati.



Gambar 15. Bentuk ptototype rumah dri posisi atas

ini adalah gambar prototype yang di ambil dari sisi atas, terlihat ada empat ruangan yaitu 2 ruang istirahat atau tidur, 1 ruang tamu, 1 dapur, dan di sini yang hanya di pasang sistim kendalinya yaitu kamar istirahat atau tidur dan ruang tamu, pada ruang tamu hanya terpasang sistem kunci saja, sedangkan di kamar tidur terdapat tambahan perangkat yaitu adanya sensor pir.



Gambar 16. Komponen yang di pakai untuk membuka kunci pintu

Ini adalah bagian pintu depan, di situ terlihat terdapat keypad 4x4, RFID yang berfungsi untuk membuka kunci, serta terdapat jgk LCD 16x2 untuk menampilkan data yang telah di kirim oleh RFID maupun keypad 4X4.



Gambar 17. Hasil gambar ketika mengaktifkan selenoid dengan kartu yang benar



Gambar 18. Hasil gambar ketika mengaktifkan dengan kartu yang salah.

Tabel 1. Kondisi pengukuran pada RFID tanpa penghalang

Jarak (cm)	Kode tag	
	2, 9, 67, 48, 48, 57, 70, 67, 54, 56, 56, 67, 68, 3	2, 49, 67, 48, 48, 57, 52, 48, 52, 53, 67, 68, 48, 3
1 cm	Terdeteksi	Terdeteksi
2 cm	Terdeteksi	Terdeteksi
3cm	Terdeteksi	Terdeteksi
4 cm	Terdeteksi	Terdeteksi
5 cm	Terdeteksi	Terdeteksi
6 cm	Terdeteksi	Terdeteksi
7 cm	Terdeteksi	Terdeteksi

Tabel 2. Kondisi pengukuran pada RFID dengan penghalang

Jarak (cm)	Kode tag	
	2, 9, 67, 48, 48, 57, 70, 67, 54, 56, 56, 67, 68, 3	2, 49, 67, 48, 48, 57, 52, 48, 52, 53, 67, 68, 48, 3
1 cm	Terdeteksi	terdeteksi
2 cm	Terdeteksi	Terdeteksi
3cm	Terdeteksi	Terdeteksi
4 cm	Terdeteksi	Terdeteksi
5 cm	Terdeteksi	Terdeteksi
6 cm	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi

Pada tabel percobaan menggunakan penghalang yaitu pada jarak 6 dan 7 cm tag kartu tidak bisa terdeteksi.

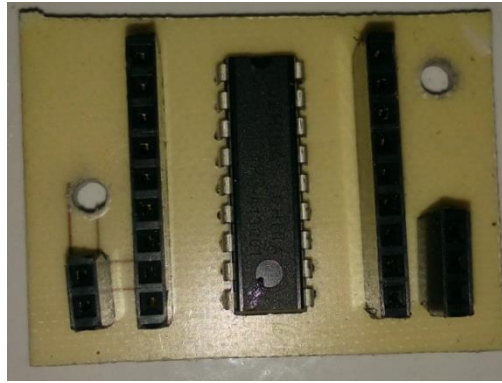
Tabel 3. Kondisi pengukuran jangkuan sensor PIR

Jarak (m)	Kondisi
1 m	Terdeteksi
2 m	Terdeteksi
3 m	Terdeteksi
4 m	Terdeteksi
5 m	Terdeteksi
6 m	Tidak Terdeteksi



Gambar 19. Posisi sensor PIR.





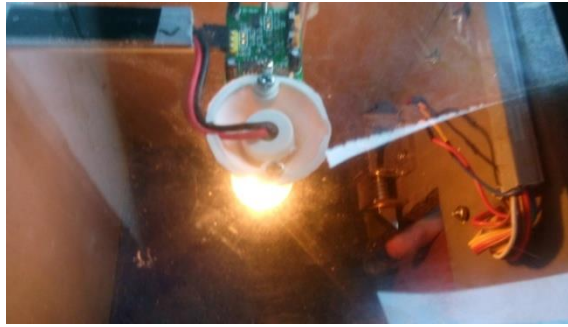
Gambar 20. Hasil rangkaian dari IC ULN2803 .



Gambar 21 Posisi selenoid ketika tag maupun password benar.



Gambar 22. Posisi selenoid ketika tag maupun password salah.



Gambar 23. Hasil percobaan sensor PIR ketika mendeteksi pergerakan.



Gambar 24. Hasil percobaan sensor PIR ketika tidak mendeteksi pergerakan.

#### **4. PENUTUP**

Pada hasil penelitian ini bisa di simpulkan bahwa ketika RFID di beri penghalang maka sangat mempengaruhi jarak deteksinya. Pada penelitian yang di lakukan ini kita menggunakan tiga buah RFID, dua sensor PIR, tiga buah keypad 4X4, tiga buah LCD, DAN Tiga buah Arduino, karena pada RFID yaitu menggunakan prinsip serial komunikasi (TX-RX) sedangkan pada arduino UNO hanya mempunyai satu serial komunikasi (digital 0-1). Sedangkan pada suplay teganganya kita menggunakan 12Vdc 6A yang sekaligus di sini untuk mengantisipasi jika penggunaan perangkat di lakukan secara bersamaan karena pada selenoid membutuhkn tegangan 12Vdc 1A.

Saran untuk penelitian selanjutnya sebaiknya di tambahkan kamera yaitu ketika mengscan tag atau memasukkan password salah maka kamera akan memfoto yang kemudian bisa di kirimkan ke email maupun smart phone. Dan untuk penggerakan pintu sebaiknya di tambahkn motor untuk membuka pintun secara otomatis, agar lebih memudahkan sipengguna alat ini.

#### **PERSANTUNAN**

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak yang telah membantu dalam pengerjaan tugas akhir ini, terutama kepada :

ALLAH SWT dan Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan kesehatan ilmu pengetahuan dan kemudahan dalam pengerjaan tugas akhir ini.

Orang Tua yang telah memberikan dorongan semangat dalam pengerjaan tugas akhir ini serta kasih sayang yang telah diberikan selama ini, serta seluruh keluarga yang telah memberikan motivasi terutama Diah palupi kurniawan S.Pd, Deni utami ningsih A.Md.Keb, Anggit setiawan dan Rizki rahayu ningsih.

Bapak Ir. Sri Sunarjono, M.T, Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Bapak Umar, S.T, M.T, sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Bapak Bambang Hari P., MT Dr. Selaku dosen pembimbing Tugas Akhir ini yang selalu memberikan pengarahan dan masukan kepada penulis.

Para Dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Rekan-rekan seangkatan Laksono B.P, Rheksi Hermawan, Erwin susanto (Dono), Zainal Mustofa (Gepeng), Denta Hariyahya (Gentong), Ivan Vajarianto.P (Lolong),Dimas pramudita (Samid) dan seluruh teman-teman Teknik Elektro lainnya.

Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya tugas akhir ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Di Ma, N. Saxena, Tuo Xiang, Yan Zhu (March-April 2013) Location-Aware and Safer Cards: Enhancing RFID Security and Privacy via Location Sensing, *IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing*, vol.10, no. 2, pp. 57-69.
- Galvin, A. A., & Guscott, J. K. (1982). *U.S. Patent No. 4,321,594*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Hitachi Group. 2013. <http://www.electronicshub.org/wpcontent//HD44780-16x2-Character-LCD-Display>. Diakses pada tanggal 20 November 2015, 15.30 WIB.
- Istianto, Jaji Eko. 2014. Pengantar Elektronika dan Instrumentasi Pendekatan Project Arduino. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- Roberts, C. M. (2006). Radio frequency identification (RFID). *computers & security*, 25(1), 18-26
- Wikipedia. 2014. Sensor PIR, <http://anotherorion.com/sensor-pir-dengan-arduino>, diakses pada 20 November 2015, 15.20 WIB.
- Want, R. (2004). Enabling ubiquitous sensing with RFID. *Computer*, 37(4), 84-86.
- Yulianto, Andik.Membaca Kartu RFID Mifare 13.56MHz dengan CR-013F, ATmega 128 dan Bascom.
- Yong Ki Lee, Kazuo Sakiyama, Lejla Batina, Ingrid Verbauwhede (November 2008). Elliptic-Curve-Based Security Processor for RFID, *IEEE Transactions on Computers*, vol.57, no. 11.